



# Science & Sports

Présentation de l'exposition



**Les jeux olympiques arrivent...**

*The Olympic Games arrive.*

**tous les quatre ans !**

*Every four years!*

**Athlétisme, volley, natation, sports individuels ou collectifs... les activités sportives, en compétition ou en amateur, envahissent notre quotidien. Le sport, partie prenante des grands enjeux de nos sociétés, est étudié et analysé par la recherche scientifique dans des domaines aussi différents que la biologie, la biomécanique, la physique et la chimie des matériaux, la mécanique des fluides, la modélisation, les sciences humaines et sociales.**

*Athletics, volleyball, swimming, individual or collective sports. The sports activities, in competition or in amateur, invade our everyday life. The sport, which is part of societies' stakes, is studied and analyzed by the scientific research in domains as different as biology, biomechanics, physics and chemistry of materials, fluids' mechanics, modelling, and the human and social sciences.*

**Cette série d'affiches présente quelques exemples des recherches françaises qui concernent aussi bien le sportif de haut niveau que la santé de chacun (nutrition, traumatologie, prévention, handicaps, croissance, vieillissement...).**

*This set of posters presents some examples of the French researches which concern as well the high-level sportsman as the health of eachone (nutrition, traumatology, prevention, handicaps, growth, ageing...).*

**Exposition du ministère français des Affaires étrangères, réalisée par Centre•Sciences, CCSTI de la région Centre.**

*Exhibition of the French ministry of Foreign Affairs, implemented by Centre•Sciences, CCSTI of the region Centre*

**Avec le concours scientifique : de Pierre Pesquiès (Orléans-Technopole Développement et Société Française de Médecine du Sport), et des laboratoires de recherche français.**

*with the scientific collaboration : of Pierre Pesquiès (Orléans-Technopole Development and French Society of Sport Medicine), and French research laboratories.*

### 1- Décryptage du geste sportif

L'application des concepts de la mécanique - force, masse, vitesse et accélération, trajectoire... - au système polyarticulé de l'athlète nécessite le recueil des efforts extérieurs et une analyse d'images.

### 2- Les champions à la loupe

3 - 2 - 1 - Partez ! Les quantités d'accélération du coureur sont mesurées sous les starting blocks par une analyse filmée. La poussée ainsi calculée permet d'observer in situ les effets d'actions travaillées à l'entraînement.

### 3- Sports et handicaps

La personne handicapée, comme toute autre personne, a besoin et a le droit d'accéder au travail, à l'éducation, à la culture et aux loisirs.

### 4- Poids lourd, poids plume !

La performance du sportif est étroitement liée à la bonne gestion de son poids.

### 5- Le sportif dans son environnement

Comment améliorer l'interface athlète - équipement - environnement ?  
Comment analyser les écoulements fluides (air, eau) autour du sujet en mouvement (skieur, véliplanchiste, cycliste, nageur...) ?

### 6- Le marathonien : une pile à oxygène !

L'endurance, c'est la capacité de courir à une vitesse très élevée lors d'un effort de longue durée : du 10 000 mètres au marathon.

### 7- Nager à contre-courant !

Le système de nage à contre courant est un excellent outil pour observer avec précision la prestation physique d'un nageur.

### 8- Le geste sportif modélisé

Coup franc au football, interactions gardien-tireur au handball, figures aériennes en sport acrobatique... comment analyser et simuler le geste sportif ?

### 9- Sport et santé chez les jeunes

Chez les jeunes, les désordres alimentaires et la sédentarisation constituent une menace pour la société.

### 10- Du cerveau au geste parfait

La réussite de nos actions motrices implique la gestion judicieuse des forces mises en œuvre.

### 11- Les jeunes face au dopage

Selon des enquêtes récentes, 5% des jeunes de 17-18 ans prennent des produits dopants (stimulants, anabolisants, corticoïdes...) pour améliorer leurs performances sportives.

### 12- Balle gagnante !

Golf, tennis, football..., les balles ne sont pas lisses, pourquoi ? Elles permettent au joueur de mieux maîtriser la trajectoire.

### 13- Bordez les voiles !!!!

Pourquoi un voilier remonte-t-il au vent ?

### 14- Matériaux : de la tête aux pieds !

Les contraintes du sport - performance, confort, plaisir, esthétisme, santé et sécurité - contribuent fortement à l'évolution des matériaux. Tous les produits, du tee-shirt à la Formule 1, sont concernés.

### 15- À bicyclette...

1817 : Karl Drais parcourt 14 km en moins d'une heure. Aujourd'hui, les meilleurs parcourent près de 56 km en une heure. Matériaux composites et procédés de fabrication font qu'un vélo de compétition pèse souvent moins de 8 kg.

### 1- Deciphering sports movements

To apply the laws of mechanics – force, mass, speed and acceleration, trajectory... - to the polyarticulated body of the athlete requires a data record of athletic effort and a video based analysis.

### 2- The champion under a magnifying glass

3 - 2 - 1 - Go! The acceleration of the runner is measured by a filmed analysis taken under the starting blocks. The thrust thus calculated allows for observation in situ of the results of training efforts.

### 3- Sports and Handicaps

The handicapped person, like all persons, has the need and the right to access work, education, culture and leisure activities.

### 4- Heavy weight, light weight !

The performance of an athlete is closely tied to the management of his weight.

### 5- The athlete in his environment

How to improve the interface of athlete, equipment and environment? How to analyze the fluid flow (air, water) around the subject in motion (skier, windsurfer, cyclist, rower...)?

### 6- The marathoner : a pile of oxygen !

Stamina- the capacity to run at a very high speed for a long duration : from 10,000 meters to a marathon.

### 7- Swimming against the current !

Swimming against a current is an excellent tool to analyze precisely the physical performance of a swimmer.

### 8- Modeling the sports movements

Free kick in football, interactions goalkeeper-shooter in handball, aerial movements in acrobatics. How to analyze and simulate the sports movement?

### 9- Sports and health among young people

Among young people, food disorders and an increasingly sedentary lifestyle constitute a threat for society.

### 10- From the brain to a perfect movement

The success of our movements requires a fine tuning of the forces at work.

### 11- Young people facing doping

According to recent studies, 5% of 17-18-year-old athletes take enhancing drugs (tonics, steroids, corticoids...) to improve their sports performance.

### 12- Winning ball !

Golf, tennis, football –the balls are not smooth. Why? They allow the player to control better the trajectory.

### 13- Trim the sails !

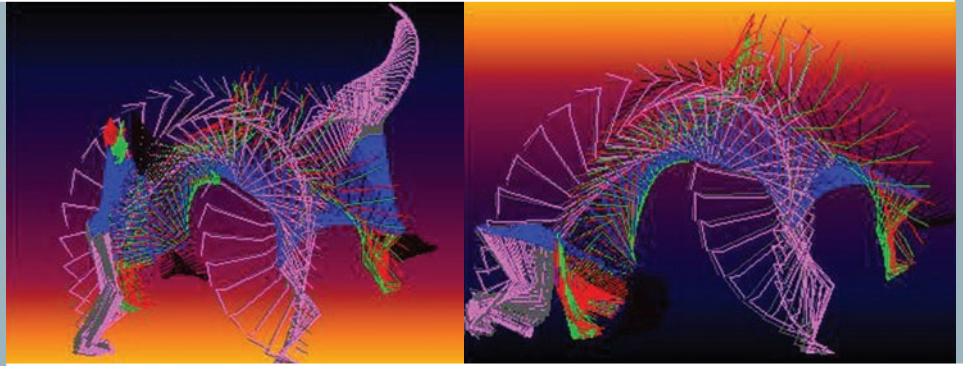
Why does a sailboat go into the wind?

### 14- Materials from head to feet !

The constraints of sport - performance, comfort, pleasure, aestheticism, health and safety - contribute strongly to the evolution of materials.

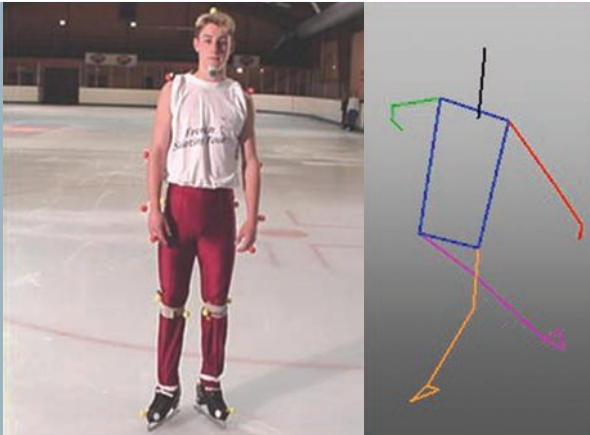
### 15- A bicycle...

1817 : Karl Drais covered 14 km in less than one hour. Today, the best riders cover about 56 km in one hour. Composite materials and innovative manufacturing processes create a competition bicycle that often weighs less than 8 kg.



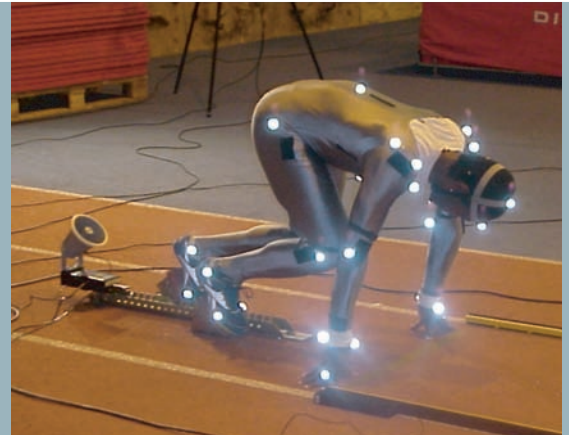
*Simulation et optimisation du geste : l'amélioration d'un geste sportif peut-être obtenue par la méthode d'optimisation (d'après Équipe "Mécanique du geste sportif" - Laboratoire de Mécanique des Solides - CNRS/Université de Poitiers)*

*Simulation and optimization of the motion: an improvement of a sports gesture maybe obtained by the optimization's method.*



*Mécanique des Systèmes Polyarticulés : les analyses, dynamique et cinématique comparées de deux patineurs, ont permis de mettre en évidence les déterminants de la performance triple axel. (d'après Équipe "Mécanique du geste sportif" - Laboratoire de Mécanique des Solides - CNRS/Université de Poitiers)*

*Mechanics of the polyarticulated systems: dynamic and kinematic analyses compared between two skaters, allowed to put in evidence the determiners to perform the Triple axel.*



*Lors d'un départ en sprint, les forces d'interaction avec le sol en fait la conséquence de la gesticulation de tout le corps poly-articulé de l'athlète. (d'après Équipe "Mécanique du geste sportif" - Laboratoire de Mécanique des Solides - CNRS/Université de Poitiers)*

*In sprint, a good start results of the forces of interaction with the ground during movements of all the polyarticulated body of the athlete.*



*Sport et réalité s'associent au service de la performance : tapis roulant associé à un système de réalité virtuelle pour l'analyse du contrôle visuo-guidé de la marche. Le sujet contrôle directement la vitesse de marche grâce à un capteur de force. Le défilement de la scène virtuelle est couplé à la vitesse du tapis.*  
(Réf. Le journal du cnrs Juin-Juillet 2003)

*Sport and reality are joining in service of the performance : conveyor belt associated to a system of virtual reality for the analysis of the visuo – guided's control of walking. The subject controls directly the speed thanks to a sensor of force. The scrolling of the virtual scene is coupled at the speed of the conveyor belt.*

Photo : Médard Laurence ©cnrs photothèque



*Seoi Nage : l'étude des contributions segmentaires nous donne également des informations sur la coordination segmentaire, c'est-à-dire la façon de construire la projection (dans le temps et dans l'espace).*  
(d'après Équipe "Mécanique du geste sportif" - Laboratoire de Mécanique des Solides - CNRS/Université de Poitiers)

*Seoi Nage : the study of the segment's contributions also gives us information about the segment's coordination, in other words it permits us to build the projection (in time and space).*



*La latéralité manuelle est indépendante d'autres formes d'asymétries cérébrales. Les différents processus de contrôle sollicités génèrent des asymétries cérébrales spécifiques :*  
n dominance de l'hémisphère droit pour la planification spatiale du mouvement.  
n dominance de l'hémisphère gauche pour le traitement en ligne des informations relatives au mouvement.

*The manual laterality is independent of the other forms of cerebral asymmetries. The various stressed processes of control generate specific cerebral asymmetries:*  
n Dominance of the right hemisphere for the spatial planning of the movement.  
n Dominance of the left hemisphere for an on-line treatment of information relative to the movement

Laboratoire d'Analyse de la Performance Motrice Humaine, MSHS, Université de Poitiers



## Laboratoires partenaires - *Partner laboratories*

- (1&2) Équipe "Mécanique du geste sportif" - Laboratoire de Mécanique des Solides - CNRS/Université de Poitiers
- (3) Pôle Ressources National Sport et Handicaps - Creps de la région Centre - Bourges.
- (4) Laboratoire "Dynamique de l'évolution humaine" - CNRS - Département Médical de l'INSEP - Paris
- (5) Laboratoire d'Aérodynamique et de Biomécanique du Mouvement LABM-USR 2164 CNRS / Université de la Méditerranée - Marseille
- (6) Laboratoire CREET. CNRS /Université Paris V - Faculté des Sciences- Créteil – UFRSTAPS/Université Paris V
- (7) Faculté de Médecine - Université de Saint-Etienne.
- (8) Laboratoire "Physiologie et Biomécanique de l'exercice musculaire" UFRAPS – Université de Rennes 2
- (8) Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires, Rennes
- (9) Laboratoire "Physiologie et Biomécanique de l'exercice musculaire" UFRAPS – Université de Rennes 2- Service d'endocrinologie pédiatrique, en collaboration avec l'Association des jeunes diabétiques.
- (10) Laboratoire Mouvement et perception, CNRS-Faculté des Sciences du Sport de Marseille
- (11) DRJS Lorraine
- (12&13) D'après Etienne Guyon, Jean-Pierre Hulin & Luc Petit - Livre à paraître aux Éditions Belin, Paris 2004
- (14 &15) Décathlon création – Centre technique de la chaussure - Réseau Français d'Ingénierie du Sport

---

### Quelques sites pour en savoir plus - *More details on the Web*

[www-lms.univ-poitiers.fr](http://www-lms.univ-poitiers.fr)  
[www.ivry.cnrs.fr/deh/pineau/pineau.htm](http://www.ivry.cnrs.fr/deh/pineau/pineau.htm)  
[www.labm.univ-mrs.fr](http://www.labm.univ-mrs.fr)  
[www.sfms.asso.fr](http://www.sfms.asso.fr)  
[www.rfis.asso.fr](http://www.rfis.asso.fr)  
[www.ctc.fr](http://www.ctc.fr)

---

### Quelques revues pour en savoir plus - *How to know more about this subject ?*

Sciences & sport, Journal des sciences de l'homme en mouvement ([www.elsevier.fr](http://www.elsevier.fr))  
Le journal du cnrs – Juin/Juillet 2003 ([www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr))  
SPORT et VIE ([www.sport-et-vie.com](http://www.sport-et-vie.com))  
Revue EP.S ([www.revue-eps.com](http://www.revue-eps.com))  
CDRom Mac-PC " La Science des mouvements humains " - Édition EP.S ([www.revue-eps.com](http://www.revue-eps.com))

Exposition français/anglais/espagnol à consulter sur - *Find again this exhibit in French, English and Spanish translation on* : [www.diplomatie.gouv.fr/thema/dossier.asp?dos=culturescientifique](http://www.diplomatie.gouv.fr/thema/dossier.asp?dos=culturescientifique)